

Brennstoffeinspritzventil

Publication number: DE10103050

Publication date: 2002-08-08

Inventor: KEIM NORBERT (DE); ETZEL DIETER (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- **international:** *F02M51/00; F02M51/06; F02M61/06; F02M61/12; F02M61/16; F02M61/18; F02M51/00; F02M51/06; F02M61/00; (IPC1-7): F02M61/18; F02M51/06; F02M69/04*

- **European:** F02M61/18B; F02M51/00C; F02M51/06B2E2; F02M61/06; F02M61/12; F02M61/16B; F02M61/18

Application number: DE20011003050 20010124

Priority number(s): DE20011003050 20010124

Also published as:



WO02059476 (A3)



WO02059476 (A2)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10103050

The invention relates to a fuel injection valve for fuel injection systems of an internal combustion engine. The inventive fuel injection valve comprises a valve seat body (5), whose radial dimensions are reduced at least in the inside in the direction of flow and wherein a valve seat surface (6) is arranged. Said surface cooperates with a valve closing body (4) which actively co-operates with a valve needle (3) to form a sealed seat. The inventive fuel injection valve also comprises a plurality of injection openings (7) whose centre axes (35) form an angle different from zero with the centre axis (36) of the fuel injection valve (1). The distance from the inner side of the valve seat body (5) to the upper surface of the valve closing body (4) increases in the downstream direction of the valve seat surface (6) and decreases later in the same direction.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(21) Aktenzeichen: 101 03 050.9
 (22) Anmeldetag: 24. 1. 2001
 (43) Offenlegungstag: 8. 8. 2002

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:

Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

(72) Erfinder:

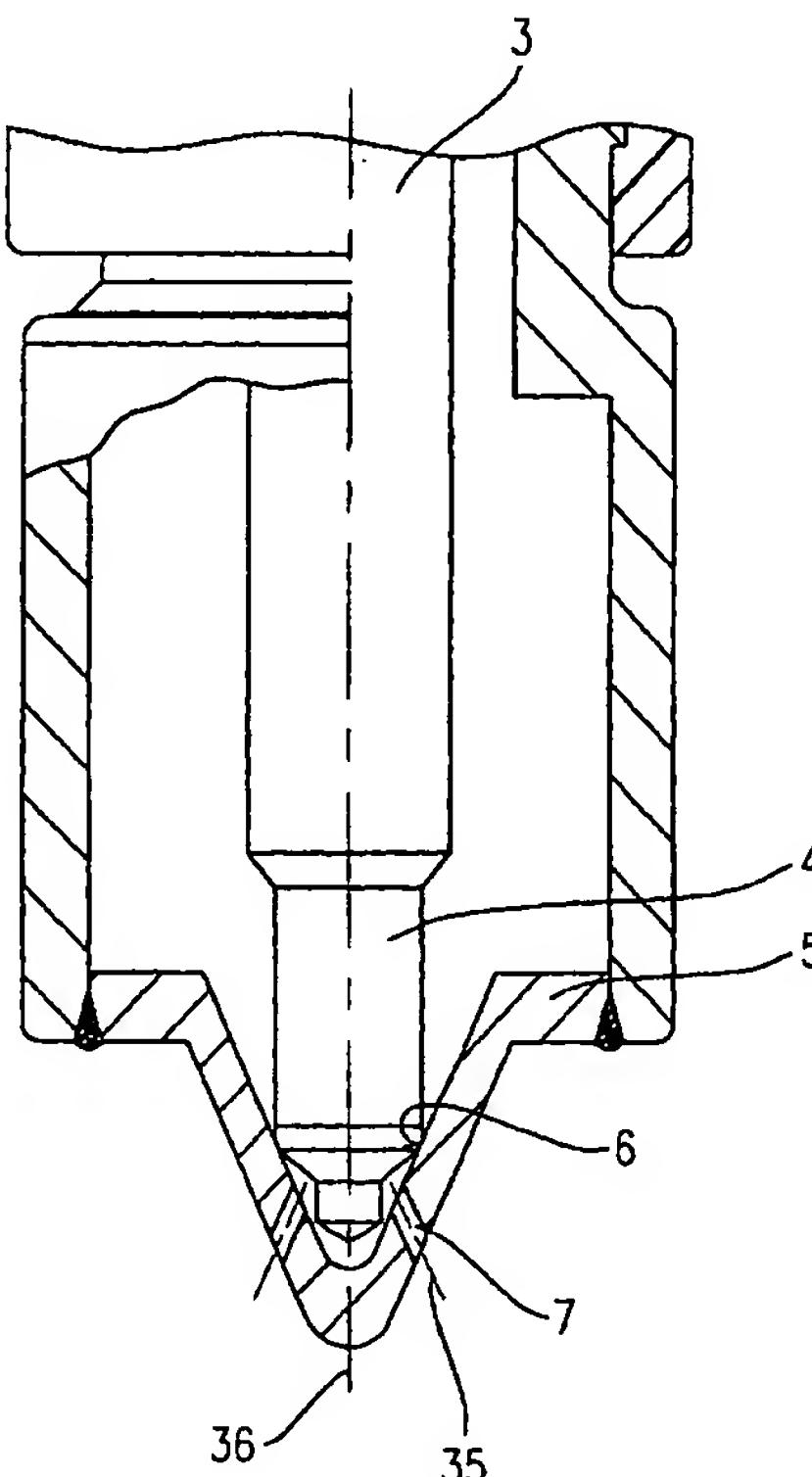
Keim, Norbert, 74369 Löchgau, DE; Etzel, Dieter,
71665 Vaihingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Brennstoffeinspritzventil

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen umfaßt einen Ventilsitzkörper (5), dessen radiale Ausdehnung sich zumindest im Inneren in Strömungsrichtung verringert und in den eine Ventilsitzfläche (6) eingebracht ist, welche mit einem Ventilschließkörper (4), der mit einer Ventilnadel (3) in Wirkverbindung steht, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt und mehrere Abspritzöffnungen (7), deren Mittelachsen (35) mit der Mittelachse (36) des Brennstoffeinspritzventils (1) einen von Null verschiedenen Winkel einschließen. Der Abstand von der Innenseite des Ventilsitzkörpers (5) zu der Oberfläche des Ventilschließkörpers (4) vergrößert sich in stromabwärtiger Richtung von der Ventilsitzfläche (6) an und verkleinert sich weiter in stromabwärtiger Richtung wieder.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Brennstoffeinspritzventile, die zur Ausbildung einer speziell an die Verhältnisse im Brennraum angepaßten Abspritzgeometrie mehrere Abspritzöffnungen aufweisen, sind bekannt. Aus der DE 41 42 430 A1 ist beispielsweise ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei dem die Abspritzöffnungen über den Umfang eines konisch ausgeformten Ventilsitzkörpers verteilt angeordnet sind. In dem Ventilsitzkörper ist eine Ventilsitzfläche eingebracht, die Teil der konischen Innenkontur des Ventilsitzkörpers ist. Auf der Ventilsitzfläche liegt im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils ein Ventilschließkörper in dichtender Anlage.

[0003] Der Ventilschließkörper ist in zwei kegelstumpfförmige Abschnitte unterteilt. Der Kegelöffnungswinkel des in stromabwärtiger Richtung auf den ersten kegelstumpfförmigen Teil folgenden zweiten kegelstumpfförmigen Teils weist einen etwas größeren Öffnungswinkel auf als der erste kegelstumpfförmige Teil. Der Öffnungswinkel des ersten kegelstumpfförmigen Teils ist kleiner als der Öffnungswinkel der konischen Innenkontur des Ventilsitzkörpers, der des zweiten konischen Teils dagegen größer. Auf diese Weise ist die Übergangslinie zwischen dem ersten und dem zweiten kegelstumpfförmigen Teil mit der Ventilsitzfläche in Kontakt und bildet den Dichtsitz aus.

[0004] Aus der DE 43 03 813 C1 ist ein weiteres Mehrlochbrennstoffeinspritzventil bekannt. Die Ausnehmung in dem Ventilsitzkörper, der einstückig mit dem Düsenkörper ausgeführt ist, ist ebenfalls in stromabwärtiger Richtung konisch zulaufend. Im Bereich des Konus ist die Ventilsitzfläche eingebracht, stromabwärts derer die Abspritzöffnungen angeordnet sind. Der Ventilschließkörper weist an seinem stromabwärtigen Ende eine kegelstumpfförmige Geometrie auf, an die sich weiter stromabwärts eine zweite kegelstumpfförmige Geometrie anschließt, deren Öffnungswinkel größer ist, als der Öffnungswinkel der ersten kegelstumpfförmigen Geometrie. Die Abspritzöffnungen schließen mit der Mittelachse des Brennstoffeinspritzventils einen konstanten von Null verschiedenen Winkel ein und sind über den Umfang des Ventilsitzkörpers verteilt.

[0005] Beide Brennstoffeinspritzventile öffnen, indem der Ventilschließkörper entgegen der Strömungsrichtung von der Ventilsitzfläche abhebt. Dabei geben sie einen ringförmigen Kanal entlang der konusförmigen Innenkontur des Ventilsitzkörpers für die Brennstoffströmung frei. Der Brennstoff strömt an der Innenseite des konischen Ventilsitzkörpers entlang, bis hin zu den Abspritzöffnungen. Aufgrund der auftretenden Druckgradienten zwischen dem Innenraum des Brennstoffeinspritzventils und des Außenraumes wird der Brennstoffstrom umgelenkt und tritt in die Abspritzöffnungen ein.

[0006] Die Umlenkung des Brennstoffs entspricht dem Winkel, mit dem die Abspritzöffnungen in den Ventilsitzkörper eingebracht sind. Nach dem Durchströmen der Engstelle zwischen Ventilschließkörper und Ventilsitzfläche strömt der Brennstoff an der Innenwand des Ventilsitzkörpers entlang, bis hin zu der Abspritzöffnung. Der Brennstoff durchströmt die Abspritzöffnungen und wird z. B. in den Brennraum einer Brennkraftmaschine abgespritzt.

[0007] Nachteilig bei den angegebenen Brennstoffeinspritzventilen ist die starke Umlenkung des Brennstoffs in die Abspritzöffnungen hinein, welche im Extremfall 90° betragen kann. Der Brennstoff wird nicht auf die Abspritzöffnungen zu geleitet. Dadurch kommt es zur Ausbildung einer

stark turbulenten Strömung. Diese führt zu Strömungsverlusten und reduziert so die effektiv abgespritzte Brennstoffmenge. Um eine Erhöhung der abgespritzten Brennstoffmenge zu erhalten, ist dementsprechend eine Vergrößerung

5 des Drucks am Abspritzöffnungseingang z. B. durch die Vergrößerung des Ventilnadelhubs erforderlich.

[0008] Als Folge einer nötigen Ventilnadelhubvergrößerung verschlechtert sich jedoch das dynamische Verhalten des Brennstoffeinspritzventils. Die Drosselung während des 10 Öffnungs- und Schließvorgangs wirkt sich dabei nachteilig auf die zeitgerecht abgespritzte Brennstoffmenge aus, die für direkteinspritzende Brennkraftmaschinen Voraussetzung für eine schadstoffarme und verbrauchsoptimierte Verbrennung ist.

15

Vorteile der Erfindung

[0009] Demgegenüber hat das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit dem kennzeichnenden Merkmal des 20 Hauptanspruchs den Vorteil, daß die Strömungsverluste beim Eintritt des Brennstoffs in die Abspritzöffnungen stark vermindert sind. Dadurch ist eine Vergrößerung der statischen Abspritzmenge möglich, ohne daß der Ventilnadelhub erhöht werden muß.

[0010] Die Umlenkung der Brennstoffströmungsrichtung wird durch eine entsprechende Kontur des Ventilschließkörpers unterstützt. Dadurch wird der Anteil der stark turbulenten Strömung verringert.

[0011] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten 30 Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0012] Durch die Vergrößerung des Kegelöffnungswinkels an dem kegelstumpfförmigen Teil des Ventilschließkörpers wird die zur Strömungsführung erforderliche Gestaltung auf einfache Weise durch Drehbearbeitung gewonnen. Die Veränderungen an dem Brennstoffeinspritzventil beschränken sich auf einen zusätzlichen Bearbeitungsschritt. Der hohe Anteil an zu verwendenden Gleichteilen ermöglicht so den Einsatz des strömungstechnisch verbesserten 35 Ventils in der laufenden Serie.

[0013] Weiterhin vorteilhaft ist die einfache Variantenbildung. Durch Anpassung des Kegelöffnungswinkels sowie des Durchmessers des zylindrischen Fortsatzes ist die Brennstoffmenge in weitem Bereich zu beeinflussen und damit die Möglichkeit gegeben, ohne Änderung des Ventilnadelhubs mehrere Varianten auf einer Fertigungslinie herzustellen.

Zeichnung

50

[0014] Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 einen schematischen Teilschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils; und

[0016] Fig. 2 einen schematischen Teilschnitt im Abschnitt II der Fig. 1 durch das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0017] Bevor anhand der Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 näher beschrieben wird, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 in einer Gesamtdarstellung be-

züglich seiner wesentlichen Bestandteile kurz erläutert werden.

[0018] Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0019] Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt einen Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist. Die Ventilnadel 3 steht mit einem Ventilschließkörper 4 in Wirkverbindung, der mit einer in einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein elektromagnetisch betätigtes Brennstoffeinspritzventil 1, welches über mehrere Abspritzöffnungen 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen ein unteres Gehäuseende 9 abgedichtet. Eine Magnetspule 10 ist einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und das Gehäuseende 9 sind durch einen Spalt 26 voneinander getrennt und stützen sich auf einem Verbindungsbau teil 29 ab. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.

[0020] Die Ventilnadel 3 ist in einer scheibenförmig ausgeführten Ventilnadelführung 14 geführt. Dieser ist eine Einstellscheibe 15 zugepaart, welche zur Einstellung des Ventilnadelhubs dient. Auf der stromaufwärtigen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich ein Anker 20. Dieser steht über einen Flansch 21 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem Flansch 21 verbunden ist. Auf dem Flansch 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine in den Innenpol 13 eingepreßte Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

[0021] In der Ventilnadelführung 14 und im Anker 20 verlaufen Brennstoffkanäle 30a und 30b. In einer zentralen Brennstoffzufuhr 16 ist ein Filterelement 25 angeordnet. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht dargestellte Brennstoffleitung abgedichtet.

[0022] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 über den Flansch 21 an der Ventilnadel 3 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 an der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10, baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 13 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den Flansch 21, welcher mit der Ventilnadel 3 verschweißt ist, und damit die Ventilnadel 3 ebenfalls in Hubrichtung mit. Der Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab und der Brennstoff von der Abspritzöffnung 7 abgespritzt.

[0023] Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 auf den Flansch 21 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich die Ventilnadel 3 entgegen der Hubrichtung bewegt. Dadurch setzt der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 auf, und das Brennstoffeinspritzventil 1 wird geschlossen.

[0024] Fig. 2 zeigt den Ventilsitzbereich des Ausführungsbeispiels in einer detaillierten Darstellung. Der Ventilschließkörper 4 ragt in eine konische Ventilsitzausnehmung 33 in dem Ventilsitzkörper 5 hinein. In der konischen Ventilsitzausnehmung 33 ist die Ventilsitzfläche 6 angeordnet, die mit dem Ventilsitzkörper 4 zu dem Dichtsitz zusammenwirkt.

[0025] Stromabwärts des Dichtsitzes sind die Abspritzöffnungen 7 angeordnet. Die Mittelachsen 35 der Abspritzöffnungen 7 schließen typischerweise mit der Mittelachse 36 des Brennstoffeinspritzventils 1 einen von Null verschiedenen Winkel ein. Die Abspritzöffnungen 7 sind über den Umfang des Ventilsitzkörpers 5 verteilt.

[0026] Stromabwärts der Ventilsitzfläche 6 weist der Ventilschließkörper 4 einen kegelstumpfförmigen Teil 31 auf, an den sich weiter stromabwärts ein zylindrischer Teil 32 anschließt. Die Länge des zylinderförmigen Teils 32 ist so bemessen, daß der Ventilschließkörper 4 den Ventilsitzkörper 5 mit dem zylinderförmigen Teil 32 nicht berührt. Zwischen dem Mantel des kegelstumpfförmigen Teils 31 des Ventilschließkörpers 4 und dem konischen Teil 33 des Ventilsitzkörpers 5 ist ein Ringspalt 34a ausgebildet. Der Kegelöffnungswinkel des Ventilschließkörpers 4 ist kleiner als der Konusöffnungswinkel der Ventilsitzausnehmung 33, so daß von der Ventilsitzfläche 6 an der Abstand zwischen dem Ventilsitzkörper 5 und dem Ventilschließkörper 4 in stromabwärtiger Richtung zunimmt. Daran anschließend begrenzen der zylindrische Teil 32 des Ventilschließkörpers 4 und der konische Teil 33 des Ventilsitzkörpers 5 einen zweiten Ringspalt 34b, der sich auf das stromabwärtigen Ende des Einlaufs in die Abspritzöffnung 7 zu verjüngt.

[0027] Bei geöffnetem Brennstoffeinspritzventil 1 strömt der Brennstoff zwischen der Ventilsitzfläche 6 des Ventilsitzkörpers 5 und dem Ventilschließkörper 4 hindurch. Ein Teil des Brennstoffs hat einen Geschwindigkeitsvektor, der parallel zu der Mantelfläche des kegelstumpfförmigen Teils 31 des Ventilschließkörpers 4 verläuft. Bis hin zu dem Übergang des kegelstumpfförmigen Teils 32 des Ventilschließkörpers 4 strömt der Brennstoff daher zum Teil von der Innenwand des Ventilsitzkörpers 5 weg. An dem Übergang zu dem zylindrischen Teil 32 des Ventilschließkörpers 4 wird die Brennstoffströmung umgelenkt. Der umgelenkte Brennstoff strömt näherungsweise in Richtung der Abspritzöffnungen 7, so daß zum Eintritt in die Abspritzöffnungen 7 keine weitere scharfe Umlenkung erforderlich ist.

[0028] Die Umlenkung des Brennstoff erfolgt hierbei nicht durch das Stauen des Brennstoffs am stromabwärtigen Ende des Brennstoffeinspritzventils 1 sondern gezielt durch die Kontur des Ventilschließkörpers 4. Die so angelegte Strömung wird weniger verwirbelt und hat geringere Strömungsverluste. Dadurch kann die abgespritzte Brennstoffmenge bei gleichem Ventilnadelhub vergrößert werden.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen mit einem Ventilsitzkörper (5), dessen radiale Ausdehnung sich zumindest im Inneren in Strömungsrichtung verringert und in den eine Ventilsitzfläche (6) eingebracht ist, welche mit einem Ventilschließkörper (4), der mit einer Ventilnadel (3) in Wirkverbindung steht, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt und mit mehreren Abspritzöffnungen (7), deren Mittelachsen (35) mit der Mittelachse (36) des Brennstoffeinspritzventils (1) einen von Null verschiedenen Winkel einschließen, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abstand von der Innenseite des Ventilsitzkörpers (5) zu der Oberfläche des Ventil-

schließkörpers (4) in stromabwärtiger Richtung von der Ventilsitzfläche (6) an vergrößert und sich weiter in stromabwärtiger Richtung wieder verkleinert.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abstand von der Innenseite des Ventilsitzkörpers (5) zu der Oberfläche des Ventilschließkörpers (4) bis näherungsweise zu dem Schnittpunkt der Mittelachsen (35) der Abspritzöffnungen (7) und des Ventilschließkörpers (4) hin vergrößert.

5

10

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilschließkörper (4) stromabwärts des Dichtsitzes teilweise einen kegelstumpfförmigen Teil (31) aufweist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilschließkörper (4) stromabwärts des kegelstumpfförmigen Teils (31) einen zylindrischen Teil (32) aufweist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitzkörper (5) zumindest auf seiner Innenseite stromabwärts der Ventilsitzfläche (6) konisch ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

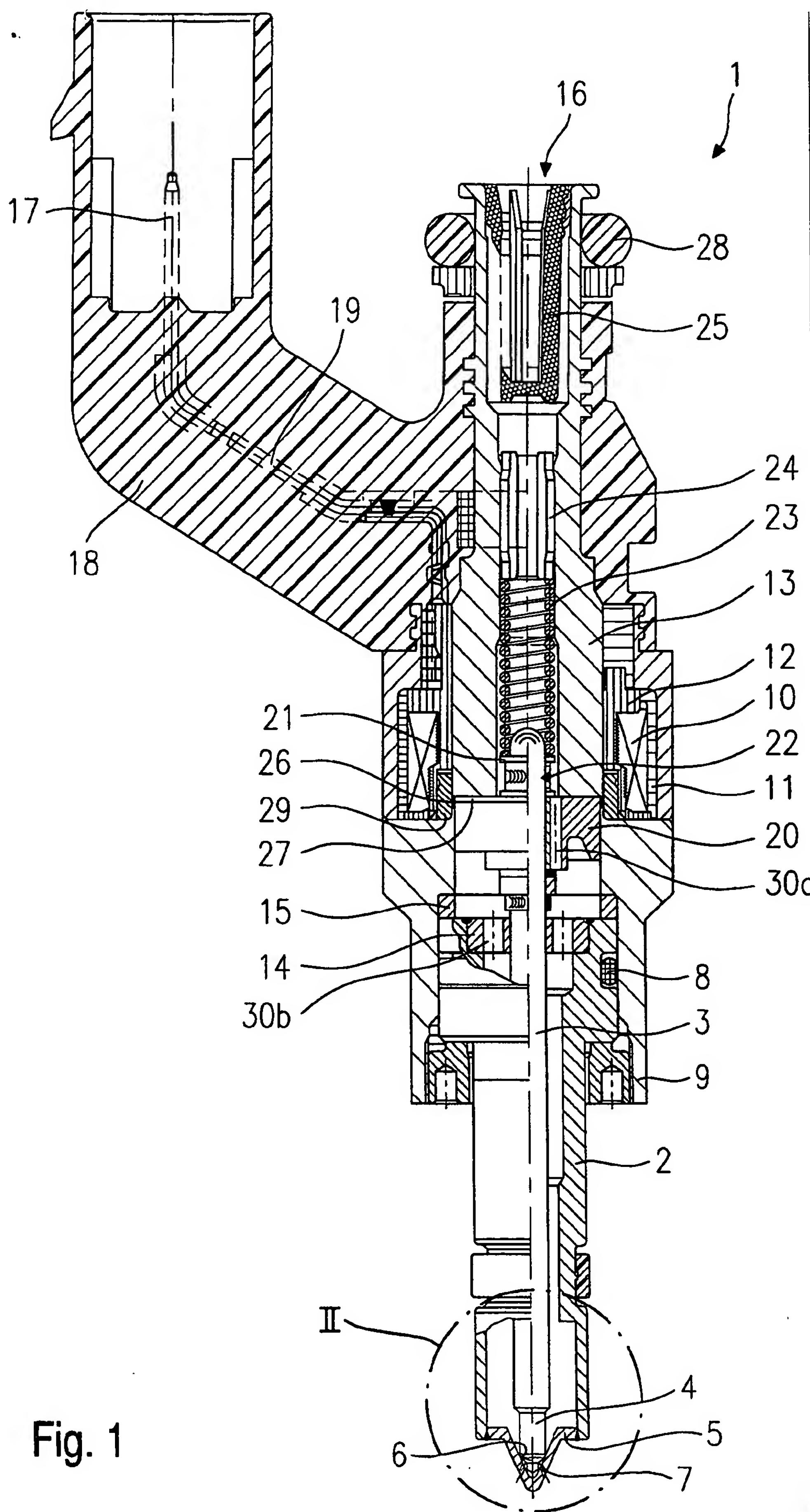
45

50

55

60

65



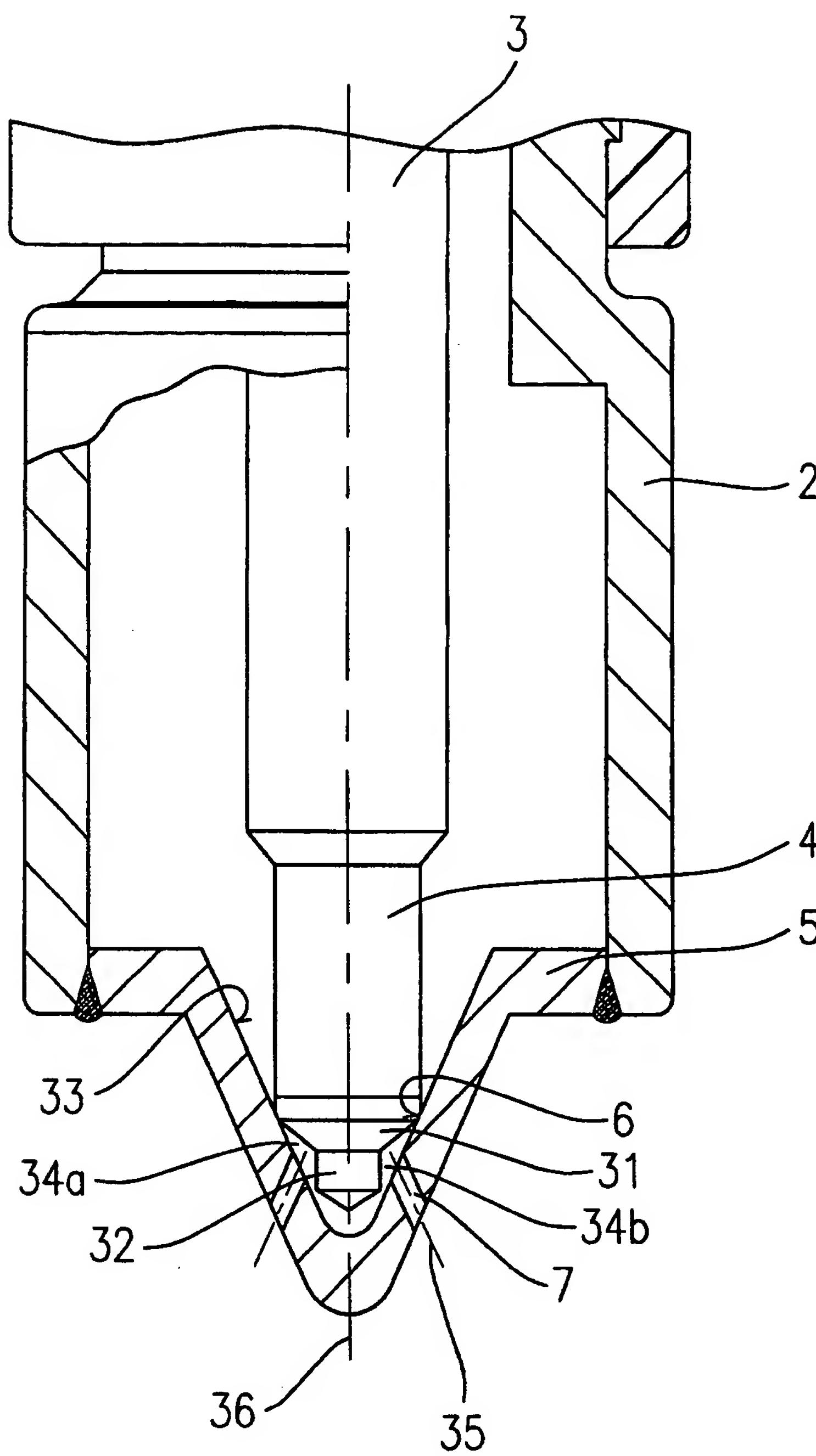


Fig. 2